

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

*cited  
excerpt*

(11)Publication number : 2003-143449

(43)Date of publication of application : 16.05.2003

(51)Int.Cl.

H04N 5/225  
G03B 7/22  
G03B 17/55  
H01L 23/26  
H01L 27/14  
// H01L 23/02

(21)Application number : 2001-332819

(22)Date of filing : 30.10.2001

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

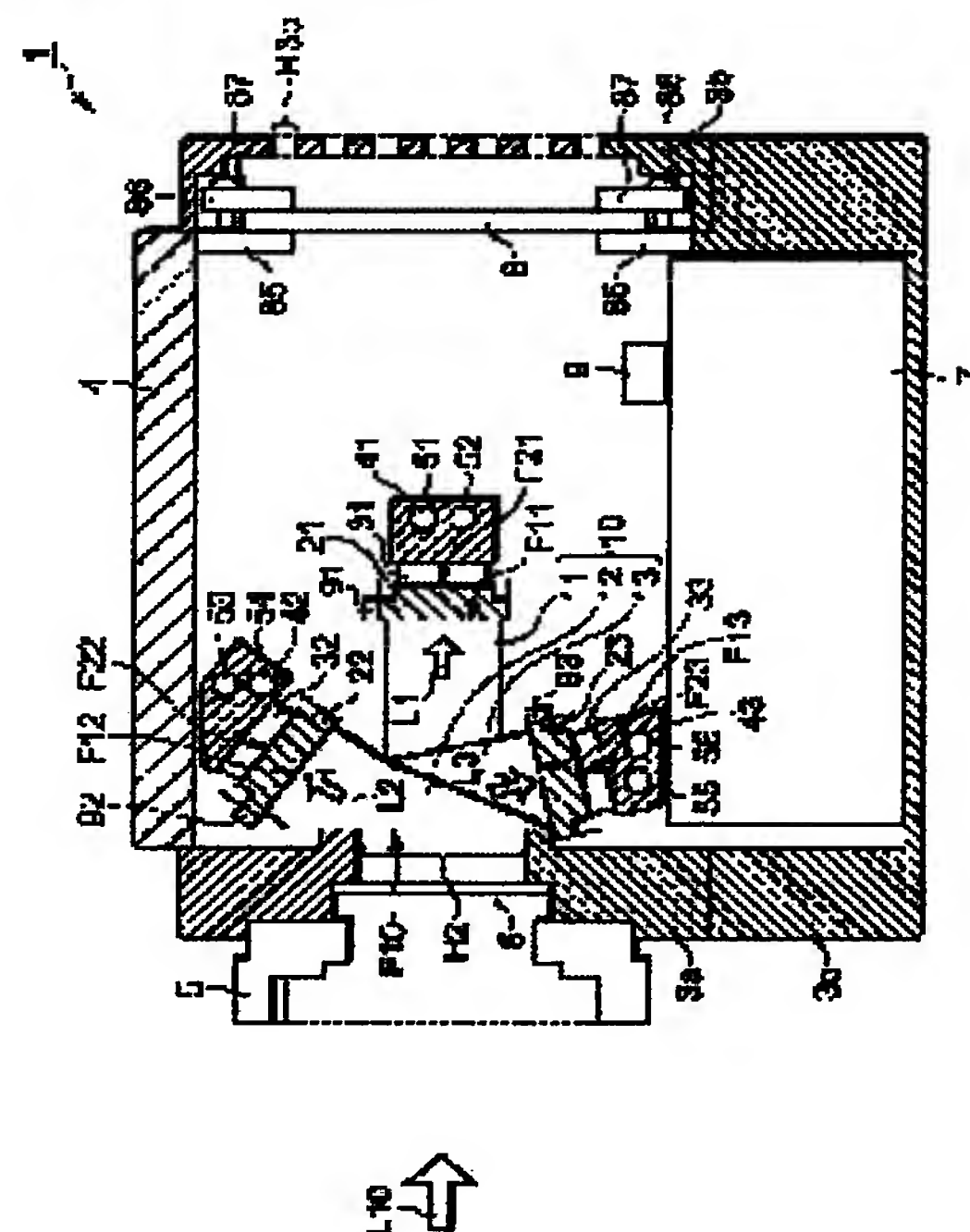
(72)Inventor : ITO SAKAE  
HARA MASAHIRO

## (54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE AND METHOD FOR OPERATING THE SAME

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a solid-state image pickup device capable of reliably preventing occurrence of moisture condensation when a solid-state image pickup element is operated at a lower temperatures than the room temperatures, and to provide a method for operating the solid-state image pickup device.

**SOLUTION:** A solid-state image pickup device 1 contains a solid-state image pickup elements 21, 22, 23 for photoelectrically transferring the lights; Peltier elements 31, 32, 33 for cooling each of the solid-state image pickup elements; a casing 2 for accommodating at least each of the solid-state image pickup elements and each of the Peltier elements; an electric decomposition cell 8f for advancing an electrochemical oxidative decomposition reaction of vapor within the casing; and an image processing part 7 equipped with a controller. The controller controls the output of each of the Peltier elements; adjusts the operating temperatures of each of the solid-state image pickup elements to a predetermined temperature of an external environmental temperature or below; and independently controls each timing to start and stop the solid-state image pickup elements, the Peltier elements, and the electric decomposition cell so as to satisfy conditions that a vapor pressure within the casing becomes a predetermined value of a saturated vapor pressure or below at operating temperatures.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N	5/225	H 0 4 N 5/225	E 2 H 0 0 2
G 0 3 B	7/22	G 0 3 B 7/22	2 H 1 0 4
	17/55	17/55	4 M 1 1 8
H 0 1 L	23/26	H 0 1 L 23/26	5 C 0 2 2
	27/14	23/02	F
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 13 頁) 最終頁に続く			

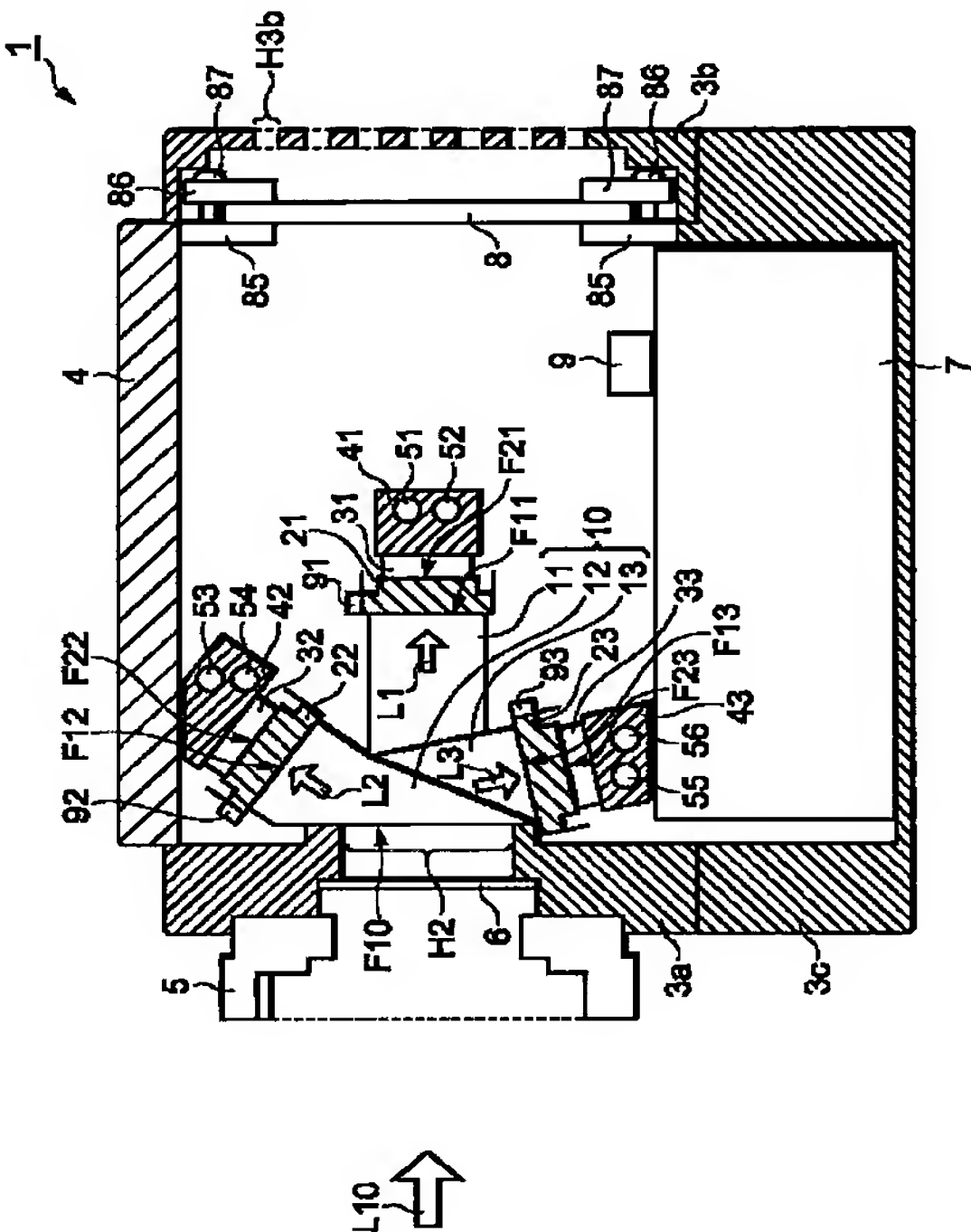
(21)出願番号	特願2001－332819(P2001－332819)	(71)出願人	000236436 浜松ホトニクス株式会社 静岡県浜松市市野町1126番地の1
(22)出願日	平成13年10月30日(2001. 10. 30)	(72)発明者	伊藤 栄 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ トニクス株式会社内
		(72)発明者	原 雅宏 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ トニクス株式会社内
		(74)代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹 (外2名)
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 固体撮像装置及び固体撮像装置の運転方法

(57)【要約】

【課題】 固体撮像素子を室温よりも低い温度で作動させる場合であっても結露の発生を確実に防止することのできる固体撮像装置及び固体撮像装置の運転方法の提供。

【解決手段】 固体撮像装置1は、光を光電変換する固体撮像素子21, 22, 23と、各固体撮像素子を冷却するペルチェ素子31, 32, 33と、各固体撮像素子と各ペルチェ素子とを少なくとも収容するケース2と、ケース内の水蒸気の電気化学的な酸化分解反応を進行させる電気分解セル8と、各ペルチェ素子の出力を制御して各固体撮像素子の作動温度を外部環境温度以下の所定温度に調節し、かつ、ケース内の水蒸気圧が前記作動温度における飽和水蒸気圧以下の所定値となる条件を満たすように、固体撮像素子、ペルチェ素子及び電気分解セルの起動と停止のタイミングをそれぞれ独立に制御する制御装置を備えた画像処理部7とを有することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光を光電変換する固体撮像素子と、前記固体撮像素子に隣接して配置されており、前記固体撮像素子を冷却する冷却素子と、前記固体撮像素子と冷却素子とを少なくとも収容するケースと、前記ケース内の水蒸気の電気化学的な酸化分解反応を進行させる電気分解セルと、前記冷却素子の出力を制御して前記固体撮像素子の作動温度を外部環境温度以下の所定温度に調節し、かつ、前記ケース内の水蒸気圧が前記作動温度における飽和水蒸気圧以下の所定値となる条件を満たすように、前記固体撮像素子、前記冷却素子及び前記電気分解セルの起動と停止のタイミングをそれぞれ独立に制御する制御装置と、を有することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】 前記制御装置は、起動時において、前記冷却素子よりも前記固体撮像素子及び前記電気分解セルを先に起動させ、次いで前記条件が満たされる所定時間経過後に前記冷却素子を起動させることを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像装置。

【請求項 3】 前記制御装置は、停止時において、前記電気分解セルよりも前記固体撮像素子及び前記冷却素子を先に停止させ、次いで前記条件が満たされる所定時間経過後に前記電気分解セルを停止させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の固体撮像装置。

【請求項 4】 前記ケース内の前記水蒸気圧を検知する湿度センサが更に設けられており、前記制御装置は、前記湿度センサにより検知される前記水蒸気圧に基づいて、前記固体撮像素子、前記冷却素子及び前記電気分解セルの起動と停止のタイミングをそれぞれ独立に制御することを特徴とする請求項 1～3 の何れかに記載の固体撮像装置。

【請求項 5】 前記固体撮像素子の温度を検知する温度センサが更に設けられており、前記制御装置は、前記温度センサにより検知される前記固体撮像素子の温度に基づいて、前記固体撮像素子、前記冷却素子及び前記電気分解セルの起動と停止のタイミングをそれぞれ独立に制御するとともに、起動後の前記冷却素子の出力を制御することを特徴とする請求項 1～4 の何れかに記載の固体撮像装置。

【請求項 6】 前記電気分解セルは、ガス拡散電極であるアノードと、ガス拡散電極であるカソードと、前記アノードと前記カソードとの間に配置された高分子電解質膜と、前記アノードと前記カソードとの間に所定の電圧を印加する電圧印加部と、を有していることを特徴とする請求項 1～5 の何れかに記載の固体撮像装置。

【請求項 7】 前記冷却素子がペルチェ素子であることを特徴とする請求項 1～6 の何れかに記載の固体撮像装置。

【請求項 8】 光を光電変換する固体撮像素子と、前記

固体撮像素子を冷却する冷却素子と、前記固体撮像素子と冷却素子とを少なくとも収容するケースとを有する固体撮像装置の運転方法であって、

前記冷却素子の出力を調節して前記固体撮像素子の作動温度を外部環境温度以下の所定温度に調節し、かつ、電気分解セルを設けて前記ケース内の水蒸気を電気化学的に酸化分解させることにより、前記ケース内の水蒸気圧が前記作動温度における飽和水蒸気圧以下の所定値となる条件を満たすように前記固体撮像素子、前記冷却素子及び前記電気分解セルの起動と停止のタイミングをそれぞれ独立に調節することを特徴とする固体撮像装置の運転方法。

【請求項 9】 起動時において、前記冷却素子よりも前記固体撮像素子及び前記電気分解セルを先に起動させ、次いで前記条件が満たされる所定時間経過後に前記冷却素子を起動させることを特徴とする請求項 8 に記載の固体撮像装置の運転方法。

【請求項 10】 停止時において、前記電気分解セルよりも前記固体撮像素子及び前記冷却素子を先に停止させ、次いで前記条件が満たされる所定時間経過後に前記電気分解セルを停止させることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の固体撮像装置の運転方法。

【請求項 11】 前記ケース内の前記水蒸気圧を検知する湿度センサを設け、得られる前記水蒸気圧に基づいて、前記固体撮像素子、前記冷却素子及び前記電気分解セルの起動と停止のタイミングをそれぞれ独立に調節することを特徴とする請求項 8～10 の何れかに記載の固体撮像装置の運転方法。

【請求項 12】 前記固体撮像素子の温度を検知する温度センサを設け、得られる前記固体撮像素子の温度に基づいて、前記固体撮像素子、前記冷却素子及び前記電気分解セルの起動と停止のタイミングをそれぞれ独立に調節するとともに、起動後の前記冷却素子の出力を調節することを特徴とする請求項 8～11 の何れかに記載の固体撮像装置の運転方法。

【請求項 13】 前記電気分解セルは、ガス拡散電極であるアノードと、ガス拡散電極であるカソードと、前記アノードと前記カソードとの間に配置された高分子電解質膜と、前記アノードと前記カソードとの間に所定の電圧を印加する電圧印加部と、を有していることを特徴とする請求項 8～12 の何れかに記載の固体撮像装置の運転方法。

【請求項 14】 前記冷却素子がペルチェ素子であることを特徴とする請求項 8～13 の何れかに記載の固体撮像装置の運転方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、固体撮像素子を用いた固体撮像装置及び固体撮像装置の運転方法に関する。



## 【0002】

【従来の技術】CCD等の固体撮像素子を用いる固体撮像装置において鮮明な画像を得るためには、作動中における固体撮像素子の温度上昇に伴う暗電流の増加を防止することが重要となる。そのため、固体撮像装置には、作動中の固体撮像素子を冷却してその温度上昇を防止するためのペルチェ素子や放熱器などを有する冷却機構が設けられている。

【0003】しかし、上述したような冷却機構を設けると、高温、多湿の環境下では、固体撮像装置の撮像素子面に結露が発生する問題があった。この問題を解決する方法としては、固体撮像装置の固体撮像素子を取り付けるハウジング内の気密性を高めることが考えられるが、部品加工精度を上げる必要があり、部品コスト高になると共に、メンテナンス性及び長期間の繰り返し使用に耐えないなどという問題があった。

【0004】そのため、例えば、特開平6-133228号公報には、撮像装置を冷却するペルチェ素子とは異なる除湿用のペルチェ素子を撮像面の近傍に配置し、この除湿用ペルチェ素子の温度を撮像装置冷却用のペルチェ素子よりも低い温度に制御してこの除湿用ペルチェ素子に強制的に結露させて除湿する撮像装置制御方式が提案されている。

【0005】また、特開平10-56587号公報には、撮像装置と、該撮像装置を冷却する冷却装置とを具えるテレビジョンカメラの撮像面の結露を防止するに当たり、テレビジョンカメラの電源投入から所定の時間が経過した後に、冷却装置のペルチェ素子を動作させることを特徴とするテレビジョンカメラの冷却装置の制御方法が提案されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の特開平6-133228号公報に記載の固体撮像装置制御方式は、撮像装置を冷却するペルチェ素子の他に除湿用のペルチェ素子が必要となり、除湿用のペルチェ素子のために冷却効率が低下する問題があった。また、除湿用のペルチェ素子のためのスペースが必要となるとともに装置構成が複雑でコスト高となる欠点があった。また、外部環境の湿度が高いと、除湿用のペルチェ素子により結露が発生する問題があった。

【0007】また、特開平10-56587号公報に記載のテレビジョンカメラの冷却装置の制御方法は、固体撮像素子を外部環境温度（例えば、室温）よりも低い温度に冷却して作動させる場合に結露が発生する問題があり、良好な撮像画像を得るには未だ不十分であった。

【0008】本発明は、上記従来技術の有する課題に鑑みてなされたものであり、固体撮像素子を室温よりも低い温度で作動させる場合であっても結露の発生を確実に防止することのできる固体撮像装置及び固体撮像装置の運転方法を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、光を光電変換する固体撮像素子と、固体撮像素子に隣接して配置されており、固体撮像素子を冷却する冷却素子と、固体撮像素子と冷却素子とを少なくとも収容するケースと、ケース内の水蒸気の電気化学的な酸化分解反応を進行させる電気分解セルと、冷却素子の出力を制御して固体撮像素子の作動温度を外部環境温度以下の所定温度に調節し、かつ、ケース内の水蒸気圧が前記作動温度における飽和水蒸気圧以下の所定値となる条件を満たすように、固体撮像素子、冷却素子及び電気分解セルの起動と停止のタイミングをそれぞれ独立に制御する制御装置とを有することを特徴とする固体撮像装置を提供する。

【0010】冷却素子を用いて固体撮像素子の作動温度を外部環境温度以下の所定温度として作動させる場合、固体撮像素子における結露は、固体撮像装置を起動させるときと停止させるときにおいて特に発生し易くなるが、固体撮像素子、冷却素子及び電気分解セルのそれぞれの起動と停止のタイミングをずらしてケース内の水蒸気分圧が上述の条件を満たすように調節することにより、結露の発生を防止し良好な撮像画像を得ることができる。

【0011】ここで、「外部環境温度」とは、固体撮像素子と冷却素子とを少なくとも収容するケースの外部環境の温度を示す。

【0012】なお、本発明においては、固体撮像装置における暗電流の増加を十分に抑制する観点から、固体撮像装置の作動温度は、外部環境温度未満の所定値に設定することが好ましく、外部環境温度よりも20℃以上低い温度となるように調節することがより好ましい。より具体的には、固体撮像装置の作動温度は0℃以下に設定することが好ましい。

【0013】また、本発明においては、結露の発生を十分に防止する観点から、ケース内の水蒸気圧は、上述の作動温度における飽和水蒸気圧未満の所定値に設定することが好ましく、上述の作動温度での相対湿度（百分率表示）に換算した場合に10%以下となるように調節することがより好ましく、5%以下となるように調節することが更に好ましい。

【0014】なお、上述の場合、制御装置は、起動時において、冷却素子よりも固体撮像素子及び電気分解セルを先に起動させ、次いで前記条件が満たされる所定時間経過後に冷却素子を起動させることが好ましい。このように、固体撮像素子及び電気分解セルの起動のタイミングに対して冷却素子の起動のタイミングを遅らせることにより、結露の発生をより確実に防止することができ、この場合、固体撮像素子と電気分解セルとのそれぞれの起動のタイミングは同時でもよく、何れか一方を先に起動させてもよい。

【0015】また、上述の場合、制御装置は、停止時に

において、電気分解セルよりも固体撮像素子及び冷却素子を先に停止させ、次いで前記条件が満たされる所定時間経過後に電気分解セルを停止させることが好ましい。

【0016】このように、固体撮像素子及び冷却素子の停止のタイミングに対して電気分解セルの停止のタイミングを遅らせることにより、結露の発生をより確実に防止することができ、再び固体撮像装置を起動させる際に速やかに起動させることができる。この場合、固体撮像素子及び冷却素子とのそれぞれの停止のタイミングは同時でもよく、何れか一方を先に停止させてもよいが、固体撮像素子よりも冷却素子を先に停止させることが好ましい。

【0017】更に、本発明の固体撮像装置においては、ケース内の前記水蒸気圧を検知する湿度センサが更に設けられており、制御装置は、湿度センサにより検知される水蒸気圧に基づいて、固体撮像素子、冷却素子及び電気分解セルの起動と停止のタイミングをそれぞれ独立に制御してもよい。湿度センサを用いることにより、結露の発生を更に確実に防止することができる。

【0018】なお、固体撮像素子及び電気分解セルの起動から冷却素子の起動までの時間や、固体撮像素子及び冷却素子の停止から電気分解セルの停止までの時間の最適値を予め実験データなどにより把握しておき、湿度センサのかわりにタイマー等を接続し、固体撮像素子及び電気分解セルの起動に対する冷却素子の起動や、固体撮像素子及び冷却素子に対する電気分解セルの停止が自動的に行われる設定としてもよい。

【0019】また、本発明の固体撮像装置においては、固体撮像素子の温度を検知する温度センサが更に設けられており、制御装置は、温度センサにより検知される固体撮像素子の温度に基づいて、固体撮像素子、冷却素子及び電気分解セルの起動と停止のタイミングをそれぞれ独立に制御するとともに、起動後の冷却素子の出力を制御してもよい。

【0020】これにより作動中の固体撮像素子の温度の変動を低減することができる。また、固体撮像装置を停止させる場合に、先に固体撮像素子及び冷却素子を停止させ、次いで電気分解セルを停止させる際に、固体撮像素子及び冷却素子を停止してから、温度センサにより固体撮像素子の温度をモニタしておき、固体撮像素子の温度が十分に上昇した後に電気分解セルを停止させれば、結露の発生をより有効に防止できる。

【0021】更に、本発明の固体撮像装置においては、電気分解セルは、ガス拡散電極であるアノードと、ガス拡散電極であるカソードと、アノードとカソードとの間に配置された高分子電解質膜と、アノードとカソードとの間に所定の電圧を印加する電圧印加部と、を有していることを特徴としていてもよい。

【0022】このように、いわゆる高分子電解質型燃料電池（PEFC）のガス拡散電極に外部電源となる電圧

印加部を接続した構成を有する電気分解セルは、小型軽量化が容易であるため固体撮像装置をコンパクトに構成することができる。また、この構成を有する電気分解セルは、エネルギー効率がよく、非常に低い温度（例えば、 $-20^{\circ}\text{C}$ ）でも、極めて迅速に水蒸気を酸化分解し、所望の湿度（例えば、作動温度における相対湿度が5%以下）にまで容易に除湿することができる。

【0023】なお、この場合、ケース中の水蒸気を効率よく酸化分解する観点から、ケースに設けられる電気分解セルは、アノードの高分子電解質膜に接していない側の面がケースの内部に向くように配置され、カソードの高分子電解質膜に接していない側の面がケース外部に露出されるように配置されていることが好ましい。

【0024】また、本発明の固体撮像装置においては、冷却素子がペルチェ素子であることを特徴としていてもよい。冷却素子としてペルチェ素子を使用することにより、固体撮像素子を外部環境温度以下の所定温度に冷却することを効率よくかつ迅速に行うことが容易にできる。また、ペルチェ素子は軽量でコンパクトに構成でき、設置スペースが小さくてすむため、固体撮像装置も軽量でコンパクトに構成することができる。

【0025】また、本発明は、光を光電変換する固体撮像素子と、固体撮像素子を冷却する冷却素子と、固体撮像素子と冷却素子とを少なくとも収容するケースとを有する固体撮像装置の運転方法であって、冷却素子の出力を調節して固体撮像素子の作動温度を外部環境温度以下の所定温度に調節し、かつ、電気分解セルを設けてケース内の水蒸気を電気化学的に酸化分解させることにより、ケース内の水蒸気圧が作動温度における飽和水蒸気圧以下の所定値となる条件を満たすように固体撮像素子、冷却素子及び電気分解セルの起動と停止のタイミングをそれぞれ独立に調節することを特徴とする固体撮像装置の運転方法を提供する。

【0026】なお、上述の場合、起動時において、冷却素子よりも固体撮像素子及び電気分解セルを先に起動させ、次いで前記条件が満たされる所定時間経過後に冷却素子を起動させることが好ましい。

【0027】また、上述の場合、停止時において、電気分解セルよりも固体撮像素子及び冷却素子を先に停止させ、次いで条件が満たされる所定時間経過後に電気分解セルを停止させることが好ましい。

【0028】また、本発明の運転方法においては、ケース内の水蒸気圧を検知する湿度センサを設け、得られる水蒸気圧に基づいて、固体撮像素子、冷却素子及び電気分解セルの起動と停止のタイミングをそれぞれ独立に調節してもよい。

【0029】更に、本発明の運転方法においては、固体撮像素子の温度を検知する温度センサを設け、得られる固体撮像素子の温度に基づいて、固体撮像素子、冷却素子及び電気分解セルの起動と停止のタイミングをそれぞ



れ独立に調節するとともに、起動後の冷却素子の出力を調節してもよい。

【0030】また、本発明の運転方法においては、電気分解セルは、ガス拡散電極であるアノードと、ガス拡散電極であるカソードと、アノードとカソードとの間に配置された高分子電解質膜と、アノードとカソードとの間に所定の電圧を印加する電圧印加部と、を有していることを特徴としていてもよい。

【0031】更に、本発明の運転方法においては、冷却素子がペルチェ素子であることを特徴としていてもよい。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図中同一又は相当部分には同一符号を付することとする。

【0033】図1は、本発明の固体撮像装置の好適な一実施形態を示す斜視図である。図2は、図1に示した固体撮像装置の正面図である。図3は、図1に示した固体撮像装置の背面図である。図4は、図1のII-II線に沿って見た固体撮像装置の概略的な基本構成を示す断面図である。

【0034】本実施形態の固体撮像装置1は図1～図4に示すように、主として、色分解プリズム10と、色分解プリズム10の各光出射面F11、F12、F13上にそれぞれ配置された各固体撮像素子21、22、23と、これらの固体撮像素子の裏面F21、F22、F23上にそれぞれ配置されたペルチェ素子31、32、33と、これらのペルチェ素子の裏面上にそれぞれ配置された冷却ブロック41、42、43と、これらの冷却ブ

ロックに接続されるヒートパイプ51、52、53、54、55、56と、各固体撮像素子から送出される電気信号を処理するが画像処理部7と、上記の撮像のための各部品を収容するケース2とから構成されている。

【0035】図1～図3に示すように、略直方体の形状を有するケース2は、断面コの字型のケース本体3と、前記ケース本体に脱着可能に装着される断面コの字型のケースカバー4とから構成されている。

【0036】ケース3本体は、開口部H2が形成された前面パネル3aと、該前面パネル3aに対向して配置される背面パネル3bと、上述の撮像のための各部品が上

面に載置されており、この上面の対向する縁部に前面パネル3aと背面パネル3bとが立設される底面パネル3cとから構成されている。

【0037】一方、ケースカバー4は、略直方体のケース2を構成したときに前面パネル3aと背面パネル3bとの間の側面を形成する2つの側面パネルと、底面パネルに対向配置される上面パネルが一体化されたものである。そして、固体撮像装置1の組み立て時には、このケースカバー4に冷却ブロック41、42、43と、これらを支持する各ヒートパイプ51、52、53、54、

55、56とが予め一体的に接続される。これにより、各固体撮像素子21、22及び23が装着された色分解プリズム10をケース2内に取り付ける際の作業が容易になる。

【0038】このケースカバー4は、放熱板として機能するものであり、ケースカバー4を構成する各パネルの外部側の表面には、前面パネル3aの法線方向に略平行に形成された溝が所定の間隔でストライプ状に形成されている。このように溝を形成することにより、ケースカバー4の放熱効率を向上させることができる。

【0039】そして、ケース本体3と、ケースカバー4とは、例えばネジ止めするなどして接続される。また、これらのケース本体3とケースカバー4を構成する各パネルは、例えば、アルミニウム等の熱伝導性を有する構成材料として形成されている。

【0040】ケース3本体の前面パネル3aの開口部H2は後述の色分解プリズム10に入射させる入射光を採光するためのものであり、略円形の形状を有している。また、前面パネル3aの開口部H2の外部側には、撮影光学系（図示せず）を固体撮像装置1に脱着可能に装着するためのレンズアタッチメント部5が設けられている。この撮影光学系は固体撮像装置1の用途に応じて様々な種類のレンズなどから構成される。

【0041】また、レンズアタッチメント部5には、前面パネル3aの開口部H2と同軸の略円形状の開口部が形成されている。更に、レンズアタッチメント部5の開口部には撮影光学系を脱着可能に装着するための溝等が形成されている。そして、前面パネル3aの開口部H2には、固体撮像装置1内に外部からゴミなどが入り込まないように光学ガラスからなるカバーガラス6が配置されている。

【0042】背面パネル3bには、後述する電気分解セル8から排出される水蒸気及び酸素などのガスをケース2外部に排出するための通気口H3bが設けられている。また、ケース2の背面パネル3bの内部には、ケース2内の水蒸気の電気化学的な酸化分解反応を進行させる電気分解セル8が配置されている。

【0043】以下、電気分解セル8について説明する。図5は、図1に示した固体撮像装置に備えられる電気分解セルの基本構成の一例を概略的に示す断面図である。

【0044】図5に示すように、電気分解セル8は、ガス拡散電極であるアノード81と、ガス拡散電極であるカソード82と、アノード81とカソード82との間に配置された高分子電解質膜83と、アノード81とカソード82との間に所定の電圧を印加する電圧印加部84と、を有しているそして、電気分解セル8は、アノード81の高分子電解質膜83に接していない側の面F81がケース2の内部に向くように配置され、カソード82の高分子電解質膜83に接していない側の面F82がケース2外部に露出されるように配置されている。

【0045】高分子電解質膜 83 は、湿潤状態で良好なイオン伝導性を示すイオン交換膜であれば特に限定されない。高分子電解質膜を構成する固体高分子材料としては、例えば、スルホン酸基を有するパーフルオロカーボン重合体（以下、スルホン酸型パーフルオロカーボン重合体という）、ポリサルホン樹脂、ホスホン酸基又はカルボン酸基を有するパーフルオロカーボン重合体等を用いることができる。中でも、スルホン酸型パーフルオロカーボン重合体が好ましい。

【0046】アノード 81 及びカソード 82 は、ガス拡散電極であればよくその構成は特に限定されない。例えば、アノード 81 及びカソード 82 は、何れもガス拡散層と、これらのガス拡散層上に形成された触媒層とを有する構成としてもよい。ガス拡散層の構成材料としては、例えば、電子伝導性を有する多孔質体（例えば、カーボクロスやカーボンペーパー）が使用される。また、触媒層は、主として含フッ素イオン交換樹脂とこの含フッ素イオン交換樹脂により被覆された触媒の凝集体とが含有された構成を有してよい。この場合、使用される触媒（カーボンに金属が担持された触媒）は特に

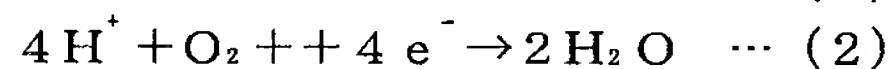
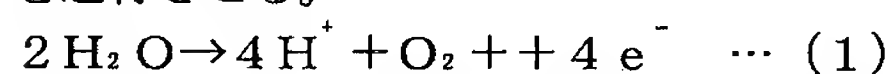
限定されるものではないが、カーボンに担持される金属としては白金等の白金族金属又はその合金等が好ましい。そして、担体となるカーボンは特に限定されない。

【0047】更に、触媒層に含まれるオン交換樹脂は、スルホン酸型パーフルオロカーボン重合体であることが好ましい。スルホン酸型パーフルオロカーボン重合体は、触媒層内において長期間化学的に安定でかつ速やかなプロトン伝導を可能にする。そして、このアノード 81 及びカソード 82 に含有されるイオン交換樹脂は、高分子電解質膜を構成するイオン交換樹脂と同じ樹脂から

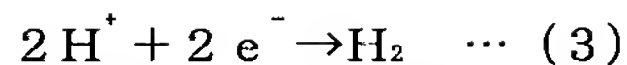
なっているとしてもよく、異なる樹脂からなっているとしてもよい。

【0048】電圧印加部 84 には、電源（図示せず）と、電源からアノード 81 とカソード 82 との間に供給される印加電圧を制御する電圧制御回路（図示せず）が備えられている。また、電圧印加部 84 は画像処理部 7 の中央制御装置 71（図 9 参照）に電氣的に接続されている。

【0049】この電気分解セル 8 の場合、電圧印加部 84 からアノード 81 とカソード 82 との間に印加される印加電圧を調節することにより、アノードにおいて下記式（1）に示す水の酸化反応を進行させ、カソードにおいて下記式（2）に示す水素イオンと酸素との還元反応を進行させる。



なお、印加電圧を調節することにより、カソードにおいて下記式（3）に示す水素イオンの還元反応を進行させてもよいが、消費電力のより少ない条件で電気分解セル 8 を作動させる観点から、カソードにおいては式（2）に示す反応を進行させることが好ましい。



上述の式（1）及び式（2）で表される電極反応を進行させるために電圧印加部 84 によりに印加する印加電圧の大きさは、例えば、アノード 81 とカソード 82 との電極反応の酸化還元電位等の熱力学的データにそれぞれの電極反応の過電圧等のほかに、アノード 81 とカソード 82 の構成材料、高分子電解質膜 83 の構成材料とその含水率、使用環境の温度や湿度などを考慮し、理論的或いは実験的により適宜決定される。

【0050】この電気分解セル 8 は、電気分解セル 8 よりも装置 1 の内部側に配置される連続環状体からなる固定部材 81 と、電気分解セル 8 よりも装置 1 の外部側に配置される連続環状体からなる固定部材 83 との間に挟持されている。そして、固定部材 81 及び 83 はそれぞれの外縁部をネジ 83 によりネジ止めされて一体化されている。また、固定部材 81 は底面パネル 3c に固定されている。

【0051】図 4 に示す色分解プリズム 10 は、前面パネル 3a の開口部 H2 に面する受光面 F10 を有しており、該受光面 F10 から入射する入射光 L10 を例えば、3 つの色成分の光 L1（例えば緑色光）、L2（例えば青色光）及び L3（例えば赤色光）に分解するためのものである。この色分解プリズム 10 は、例えば、高熱伝導率のアルミダイカスト材から構成される。

【0052】色分解プリズム 10 は、特定波長の光を反射するダイクロイック膜（図示せず）を挟んで組み立てられた 3 個の複合プリズム（ダイクロイックプリズム）からなる色成分光路 11、12 及び 13 から構成されている。例えば、図 4 に示す色分解プリズム 10 で用いられているダイクロイック膜は赤色領域の波長の光成分を反射する赤反射用と、青色領域の波長の光成分を反射する青反射用があり、何れも緑領域の波長の光成分を透過させる。

【0053】従って、緑色光 L1 は色成分光路 11 内を入射光 L10 に平行な方向に直進し、青色光 L2 及び赤色光 L3 は対応するダイクロイック膜の設置面の角度に応じて入射光 L10 に平行な方向とは異なる方向に進行する。なお、図 4 に示す色分解プリズム 10 の場合には、赤色光 L3 は色成分光路 13 内を底面パネル 3c の側に向けて進行し、青色光 L2 は色成分光路 12 内をケースカバー 4 の側に向けて進行する設定となっている。

【0054】そして、各色成分の光 L1、L2 及び L3 は、これらの色成分の光ごとに色成分光路 11、12 及び 13 にそれぞれ設けられた光出射面 F11、F12 及び F13 から出射される。

【0055】図 4 に示すように、色分解プリズム 10 の光出射面 F11、F12 及び F13 には、例えば、CCD（CHARGE COUPLED DEVICE）等の固体撮像素子 21、22 及び 23 がそれぞれ隣接して配置されている。固体撮像素子 21、22 及び 23 は、それぞれの受光面に入



射した各色成分の光 L1, L2 及び L3 の強度を電気信号に変換し、後述する画像処理部 7 に出力するためのものである。これにより、1 次元または 2 次元の光像を撮像することができる。各固体撮像素子 21, 22 及び 23 はそれぞれの受光面が色分解プリズム 10 の光出射面 F11, F12 及び F13 に密着する状態で接着されている。

【0056】また、図 4 に示すように、各固体撮像素子 21, 22 及び 23 には、それぞれの作動温度を検知するための温度センサ 91, 92 及び 93 が接続されており、更にこれらの温度センサは画像処理部 7 の中央制御装置 71 (図 9 参照) に電氣的に接続されている。更に、図 4 に示すように、ケース 2 内には、ケース 2 内の水蒸気圧 (或いは相対湿度) を検知するための湿度センサ 9 が接続されており、更にこの湿度センサ 9 も画像処理部 7 の中央制御装置 71 に電氣的に接続されている。

【0057】また、図 4 に示すように、各固体撮像素子 21, 22 及び 23 の裏面 F21, F22, F23 には、ペルチェ素子 31, 32 及び 33 がそれぞれ隣接して配置されている。

【0058】図 6 は、図 1 に示したペルチェ素子の基本構成の一例を概略的に示す系統図である。図 6 に示すように、これらのペルチェ素子 31, 32 及び 33 は、金属板 34 と金属板 37a との間に P 型半導体 36 が配置され、金属板 34 と金属板 37b との間に N 型半導体 35 が配置された基本構成を有している。更に、金属板 37a と 37b とは導線 38 により電氣的に接続されており、金属板 37a と 37b との間の導線 38 上には、定電流源 39 が電氣的に直列に配置されている。

【0059】なお、図 4 に示すペルチェ素子 31, 32 及び 33 は、要求される冷却性能に応じて、上述の金属板と、P 型半導体と、N 型半導体とからなる単位構成を、P 型半導体および N 型半導体を電氣的には直列となり、熱的には並列となるように複数接続することにより構成する。

【0060】そして、各ペルチェ素子 31, 32 及び 33 は、この定電流源 39 により金属板 34 を介して金属板 37b から金属板 37a に向かう直流電流を流すことにより、金属板 34 と金属板 37a 及び 37b との間に金属板 34 に対して金属板 37a 及び 37b が低温となるような温度差を生じさせることができる。すなわち、ペルチェ素子 31, 32 及び 33 は、各固体撮像素子 21, 22 及び 23 から熱 h21 を汲み上げ、金属板 37a, 37b の面から後述する各冷却ブロック 41, 42 及び 43 に向けて熱 h41 を放出するヒートポンプとして働く。

【0061】また、各ペルチェ素子 31, 32 及び 33 は、画像処理部 7 の中央制御部 (図 9 参照) に電氣的に接続されており、それぞれの定電流源 39 の出力が制御される構成となっている。更に、各固体撮像素子 21,

22 及び 23 の裏面 F21, F22, F23 と各ペルチェ素子 31, 32 及び 33 の金属板 37a, 37b の面の間にはグリースが塗布され、各固体撮像素子 21, 22 及び 23 と各ペルチェ素子 31, 32 及び 33 とがそれぞれ密着されている。

【0062】図 4 に示すように、各ペルチェ素子 31, 32 及び 33 の裏面には、冷却ブロック 41, 42 及び 43 がそれぞれ隣接して配置されている。また、冷却ブロック 41 内部には、ケースカバー 4 の一方の側面パネルからのびる塑性変形可能なヒートパイプ 51 が接続され、かつ、他方の側面パネルからのびる塑性変形可能なヒートパイプ 52 が接続されている。そして、ヒートパイプ 51 及び 52 は、それぞれが接続される側面パネルの法線方向に略平行に配置されており、それぞれの冷却ブロック 41 に接続される側の部分が冷却ブロック 41 の内部に熱的接触を保つ状態で挿入されている。

【0063】更に、上述の冷却ブロック 41 とヒートパイプ 51 及び 52 と同様の配置条件で、冷却ブロック 42 内部には塑性変形可能なヒートパイプ 53 及び 54 が熱的接触を保つ状態で挿入されており、冷却ブロック 43 内部にはヒートパイプ 55 及び 56 が熱的接触を保つ状態で挿入されている。

【0064】以下、図 4、図 7 及び図 8 を参照しながら冷却ブロック 41, 42 及び 43、各ヒートパイプ 51, 52, 53, 54, 55 及び 56 について説明する。

【0065】図 7 は図 1 に示した冷却ブロック及びこれに接続された熱伝導部材 (ヒートパイプ) の概略的な基本構成を示す斜視図である。特に、図 7 は図 1 に示した冷却ブロック 41 と、この内部に挿入されたヒートパイプ 53 及び 54 を示している。更に、図 8 は、図 1 に示したヒートパイプの基本構成の一例を概略的に示す断面図である。

【0066】先ず、各ヒートパイプ 51, 52, 53, 54, 55 及び 56 の構成について説明する。なお、各ヒートパイプの形状及び構成は全て同様であるため、以下の説明においてはヒートパイプ 51 について説明する。

【0067】各ヒートパイプ 51, 52, 53, 54, 55 及び 56 は、各冷却ブロック 41, 42 及び 43 と放熱板となるケースカバー 4 とを連結し、ケース 2 内における各固体撮像素子 21, 22 及び 23 の位置を固定するとともに各冷却ブロック 41, 42 及び 43 の熱をケースカバー 4 に向けて伝達する熱伝達機構を備える塑性変形可能な柱状の熱伝導部材である。

【0068】図 7 に示すように、ヒートパイプ 51 は、例えば銅等を構成材料として形成された断面が略円形環状の管であるパイプ 57 と、このパイプ 57 の内部に封入される作動流体 (例えば水) とから構成されている。この作動流体は液体 59 とその蒸気 58 が共存する状態

で封入されている。そして、このヒートパイプ 51 の熱伝達機構は、パイプ 57 内に封入された作動流体の液体 59 と蒸気 58 との相変化に伴い生じるエンタルピーの差（潜熱）を利用して熱を効率的に一端から他端へ運ぶものである。

【0069】すなわち、ヒートパイプ 51 は、パイプ 57 の端部のうち的一方が冷却すべき部材（ここでは冷却ブロック 41）に熱的接触が可能な状態で接続され、もう一方が冷却すべき部材から汲み上げた熱を放出するための部材（ここでは、ケースカバー 4）に熱的接触が可能な状態で接続される。ここで、図 8 に示すように、ヒートパイプ 51 の端部のうち冷却すべき部材に接触される部分を蒸発部 R1 とし、蒸発部 R1 の反対側の他端の部分を凝縮部 R3 とする。また、ヒートパイプ 51 の蒸発部 R1 と凝縮部 R3 との間のパイプ 57 の領域は冷却効率を向上させるための断熱部 R2 となっている。

【0070】そして、図 8 に示すように、蒸発部 R1 では作動流体の気化が優先的に進行し、凝縮部 R3 では作動流体の液化が優先的に進行する。これにより、ヒートパイプ 51 の蒸発部 R で気化した水が、蒸気流 FV となり、この蒸気流 FV がヒートパイプ 51 内の蒸気圧の差により断熱部 R2 を介して凝縮部 R3 へ伝達され、そこで液化することにより熱の移動が起こる。このように気化された蒸気流と液化による凝縮を利用した熱伝達により金属での熱伝達よりはるかに大きな熱量が輸送されることになる。

【0071】次に、各冷却ブロック 41、42 及び 43 の構成について説明する。

【0072】冷却ブロック 41 は、ペルチェ素子 31 から放出される熱を吸収し、ヒートパイプ 51 及び 52 の蒸発部 R1 に放熱するためのものである。また、冷却ブロック 42 は、ペルチェ素子 32 から放出される熱を吸収し、ヒートパイプ 53 及び 54 の蒸発部 R1 に放熱するためのものである。更に、冷却ブロック 43 は、ペルチェ素子 33 から放出される熱を吸収し、ヒートパイプ 55 及び 56 の蒸発部 R1 に放熱するためのものである。以下、冷却ブロック 41 を代表にして説明する。

【0073】図 4 及び図 7 に示すように、冷却ブロック 41 は、略直方体状のブロックであり、そのうちの 1 つの平滑な面がペルチェ素子 31 の裏面に密着される。また、図 7 に示すように、冷却ブロック 41 には、ヒートパイプ 51 及び 52 を挿入するための 2 つの挿入孔 44 及び 45 が形成されている。

【0074】これらの挿入孔 44 及び 45 はそれぞれ、冷却ブロック 41 のペルチェ素子 31 の裏面に密着される面に垂直な 1 つの面からこの面に対向する面かけて貫通する略円柱状の空洞である。また、2 つの挿入孔 44 及び 45 は互いに略並行となるように形成されている。更に、挿入孔 44 及び 45 が形成される冷却ブロック 4

1 の互いに対向する 1 対の面は、ケースカバー 4 の互いに対向する側面パネルの内面にそれぞれ面している。

【0075】そして、図 7 に示すように、ヒートパイプ 51 は、ケースカバー 4 の互いに対向する面の一方にその凝縮部 R3 の側を熱的な接触が可能となるように接続されており、その蒸発部 R1 の側を冷却ブロック 41 に挿入されている。

【0076】ヒートパイプ 51 の凝縮部 R3 とケースカバー 4 の側面パネルとは、固定部材 61 により接続されている。この固定部材 61 は、ケースカバー 4 の側面パネルに形成された溝（図示せず）内に配置され、ヒートパイプ 51 の凝縮部 R3 の部分が挿入される嵌挿部を有している。そして、この嵌挿部はネジ 71 によりヒートパイプ 51 の凝縮部 R3 の部分を側面から締め付ける構造を有している。更に、このネジ 71 はケースカバー 4 に形成された溝にはめ込まれる構造となっている。

【0077】一方、ヒートパイプ 52 もその凝縮部 R3 の側をケースカバー 4 の互いに対向する側面パネルの内面のうちヒートパイプ 51 の接続されていない他方の面にネジ 72 を有する固定部材 62 により熱的な接触が可能となるように接続され、蒸発部 R1 の側を冷却ブロック 41 に挿入されている。

【0078】ここで、挿入孔 44 及び 45 の断面の大きさと形状は、挿入されるヒートパイプ 51 及び 52 と熱的な接触が可能となるように設定されており、好ましくは、これらの挿入孔とヒートパイプの断面の大きさと形状の関係がいわゆる穴と軸との「はめあい方式」における「しまりばめ」の状態となるように設定されている。

【0079】また、図 6 及び図 7 に示すように、冷却ブロック 41 の挿入孔 44 のうちケースカバー 4 に近い領域には、切りかき部が設けられている。この切りかき部は冷却ブロック 41 のケースカバー 4 に近い領域の一部が削り取られて挿入孔 44 の円柱状の空洞部の側面の一部が外部に開放されたものである。

【0080】これにより、ヒートパイプ 51 が塑性変形する際に、挿入孔 44 に挿入される蒸発部 R1 の側の部分のうちケースカバー 4 に近い領域の部分が冷却ブロック 41 の外部に突出することが可能となる。そのため、ヒートパイプ 51 及び 52 の塑性変形の自由度がより大きくなる。その結果、固体撮像素子 21 及びペルチェ素子 31 を接続した色分解プリズム 10 をケース 2 内に取り付ける際に固体撮像素子 21 の取り付け位置精度を低下させることなくスムーズに取り付けることができる。

【0081】更に、色分解プリズム 10 の取り付けの際に塑性変形したヒートパイプ 51 及び 52 は装置 1 の作動中においてその形状を保つのみで固体撮像素子 21 に圧力をかけることはないので、固体撮像素子を安定に作動させることができる。

【0082】ここで、冷却ブロック 41 の切りかき部を形成するために削り取られて挿入孔 44 及び 45 の一部



が外部に開放される部分は、ペルチェ素子 31 の裏面に密着される冷却ブロック 41 の面と対向する側の部分であることが好ましい。

【0083】また、ヒートパイプ 51 及び 52 を上述の配置条件を満たすように配置することにより、固体撮像装置 1 をいかなる姿勢で作動させても固体撮像素子 21 を常に効率よく冷却することができる。また、ヒートパイプ 51 及び 52 を上述の配置条件を満たすように配置すれば、ヒートパイプ 51 及び 52 の設置スペースを十分に小さくすることができる。

【0084】ここで、図 4 に示すように、冷却ブロック 42 及び 43 は、それぞれの形状が、冷却ブロック 42 が断面五角形の角柱状のブロックであり、冷却ブロック 42 が断面台形の角柱状のブロックであること以外は、上述の冷却ブロック 41 と同様の構成を有しており、冷却ブロック 42 及び 43 にも、図 6 及び図 7 に示した挿入孔 44 及び 45 と同様の形状の挿入孔が同様の配置条件で形成されている。

【0085】図 4 に示す画像処理部 7 は、温度センサ 91、92 及び 93 から送出される検出信号と、湿度センサ 9 から送出される検出信号とに基づいて各固体撮像素子 21、22 及び 23、各ペルチェ素子 31、32 及び 33、電気分解セル 8 の出力を制御する中央制御装置 71 (図 9 参照) を備えている。

【0086】また、図 4 に示す画像処理部 7 には、各固体撮像素子 21、22 及び 23 から出力された電流信号を積分して電圧値に変換する積分回路 (図示せず) が設けられている。これにより、この固体撮像装置 1 では、入射光強度に応じた値の電流信号が各固体撮像素子 21、22 及び 23 のそれぞれから出力され、この電流信号の積分値に応じた電圧値が積分回路から出力され、この電圧値に基づいて、入射光強度分布が得られ撮像される。

【0087】更に、画像処理部 7 には、固体撮像装置 1 の主電源 (図示せず) を OFF にしても、結露の発生を防止するための後述する停止の動作を行うための二次電池等のバックアップ電源が備えられている。この二次電池は固体撮像装置 1 の作動中に充電され、固体撮像装置 1 の停止時に放電する充放電切換え手段 (図示せず) が接続されており、この充放電切換え手段は中央制御装置 71 により制御される構成となっている。

【0088】更に、画像処理部 7 には、積分回路から出力された電圧値 (アナログ値) をデジタル値に変換する A/D 変換回路を設けてもよい。この場合には、入射光強度はデジタル値として得られ、さらにコンピュータ等により画像処理することが可能となる。

【0089】中央制御装置 71 は、CPU、ROM、及び、RAM (何れも図示せず) を有する。CPU は、マイクロプロセッサ等からなり、各種演算処理を行う。また、ROM には、制御・演算処理のためのプログラムが

予め記憶されており、RAM は、制御・演算処理の際に各種データを読み書きするために用いられる。

【0090】また、中央制御装置 71 は、例えば、CPU と接続された入出力ポート (図示せず) を有する。この入出力ポートには、上記各固体撮像素子 21、22 及び 23 が接続されている。

【0091】また、入出力ポートには電気分解セル 8 が電気分解セル 8 の印加電圧を制御する制御回路を介して接続されている。更に、入出力ポートには各ペルチェ素子 31、32 及び 33 がこれらのペルチェ素子に流す電流を制御する制御回路を介して接続されている。従って、各固体撮像素子 21、22 及び 23、電気分解セル 8、各ペルチェ素子 31、32 及び 33 には、入出力ポートを介して、CPU の演算処理によって生成された各種信号等が与えられる。

【0092】更に、中央制御装置 71 の入出力ポートには、各固体撮像素子 21、22 及び 23 に設けられた温度センサ 91、92 及び 93 と、ケース 2 内に設けられた湿度センサ 9 とが例えば A/D 変換回路を介して接続されている。そして、これらの温度センサ及び湿度センサによって発せられる検出信号が CPU に与えられる。

【0093】また、中央制御装置 71 は記憶装置 (図示せず) を有し、この記憶装置は、入出力ポートを介して CPU と接続されている。そして、CPU は、この記憶装置にアクセスし、記憶装置に格納された以下に示すようなデータを必要に応じて用いることにより固体撮像装置 1 の作動を制御する。

【0094】この記憶装置には、ケース 2 内の水蒸気圧に対して、各固体撮像素子 21、22 及び 23、各ペルチェ素子 31、32 及び 33、並びに、電気分解セル 8 の起動と停止のタイミングをそれぞれ独立に制御するためのデータが記憶されている。また、記憶装置には、各固体撮像素子 21、22 及び 23、各ペルチェ素子 31、32 及び 33、並びに、電気分解セル 8 が全て起動した後に、これらを全て定常的に作動させるためのデータが記憶されている。

【0095】すなわち、記憶装置には、ケース 2 内の水蒸気圧 X1 が各固体撮像素子 21、22 及び 23 の作動温度における飽和水蒸気圧以下 (好ましくは飽和水蒸気圧未満) の所定値 X0 となる条件を満たすように、起動時において、各ペルチェ素子 31、32 及び 33 よりも、各固体撮像素子 21、22 及び 23 並びに電気分解セル 8 を先に起動させ、次いで上述の条件が満たされる所定時間経過後に各ペルチェ素子 31、32 及び 33 を起動させるためのデータが記憶されている。

【0096】また、記憶装置には、停止時において、電気分解セル 8 よりも各固体撮像素子 21、22 及び 23 及び各ペルチェ素子 31、32 及び 33 を先に停止させ、次いで上述の条件が満たされる所定時間経過後に電気分解セル 8 を停止させるためのデータが記憶されてい



る。

【0097】更に、記憶装置には、各ペルチェ素子31、32及び33の出力を制御して各固体撮像素子21、22及び23の作動温度を外部環境温度以下（好ましくは外部環境温度未満）の所定温度に調節するためのデータが記憶されている。

【0098】また、中央制御装置71はタイマー（図示せず）を有し、このタイマーは、入出力ポートを介してCPUと接続されている。

【0099】そして、CPUは、各温度センサ91、92及び93の温度検出信号並びに湿度センサ9の湿度検出信号に基づいて、各固体撮像素子21、22及び23、電気分解セル8、並びに、各ペルチェ素子31、32及び33に送出する制御信号を生成する。

【0100】このように構成された中央制御装置71等により、電気分解セル8、各ペルチェ素子31、32及び33、並びに、各固体撮像素子21、22及び23は、ケース2内において結露の発生が起きないように確実にかつ精度よく制御される。

【0101】次に、固体撮像装置1の動作について、図10及び図11に示すフローチャートを参照しながら説明する。

【0102】先ず、固体撮像装置1の主電源（図示せず）をONにして画像処理部7を作動させ、固体撮像装置1を起動させる場合について説明する。この場合、中央制御装置71のCPUは各固体撮像素子21、22及び23に駆動信号を出力するとともに、電気分解セル8に駆動信号を出力する（S1）。なお、この場合、各固体撮像素子21、22及び23並びに電気分解セル8への駆動信号の出力のタイミングは同時でも異なってもよい。

【0103】次に、CPUは、湿度センサ9から送信されるケース2内における水蒸気圧X1の検出信号を入力する（S2）。そして、この水蒸気圧X1のデータと、予め設定しておいた各固体撮像素子21、22及び23の作動温度における飽和水蒸気圧以下の所定値X0とをそれぞれ比較する（S3）。なお、所定値X0は、各固体撮像素子21、22及び23の作動温度における飽和水蒸気圧以下であればよく特に限定されないが、例えば、作動温度が0℃のときには、所定値X0は、61Pa以下（相対湿度で表現した場合には10%以下）であることが好ましい。

【0104】ここで、ケース2内の水蒸気圧X1が上述の所定値X0よりも大きい場合には、ケース2内の水蒸気圧X1がまだ十分に低減せず、各ペルチェ素子31、32及び33を作動させると結露が発生する恐れがあると判断されて、各ペルチェ素子31、32及び33を起動させず、電気分解セル8並びに各ペルチェ素子31、32及び33が作動する状態がそのまま維持され、再びステップS2とステップS3が繰り返される。

【0105】一方、ケース2内の水蒸気圧X1が上述の所定値X0以下となる場合には、各ペルチェ素子31、32及び33を作動させても結露が発生する恐れがないと判断されて、CPUは、各ペルチェ素子31、32及び33に駆動信号を送出する（S4）。その結果、各ペルチェ素子31、32及び33により、各固体撮像素子21、22及び23が冷却され、次第に所望の作動温度に調節される。

【0106】各固体撮像素子21、22及び23が所望の作動温度に達した場合には、定常的な作動状態に達したと判断されて、CPUは、負荷要求に対応して固体撮像装置全体を定常的に作動させるためのデータに基づき、新たな駆動信号を各固体撮像素子21、22及び23、各ペルチェ素子31、32及び33、並びに、電気分解セル8に送信し、固体撮像装置1全体のバランスのとれた制御を開始する（S5）。

【0107】次に、固体撮像装置1の主電源（図示せず）をOFFにして、固体撮像装置1を停止させる場合について説明する。この場合、中央制御装置71は先に述べた二次電池等のバックアップ電源により作動する。そして、中央制御装置71のCPUは各固体撮像素子21、22及び23、並びに、各ペルチェ素子31、32及び33に停止信号を出力してこれらの作動を停止する（S6）。

【0108】また、このときCPUはタイマーに駆動信号を送出し、タイマーを起動させ、中央制御装置71のCPUは各固体撮像素子21、22及び23、並びに、各ペルチェ素子31、32及び33のいずれもが停止した直後からの経過時間をカウントする。なお、この場合、各固体撮像素子21、22及び23並びに各固体撮像素子21、22及び23のそれぞれの停止のタイミングは同時でもよく、何れかを先に停止させてもよい。

【0109】次に、タイマーにより所定の時間が経過し、各固体撮像素子21、22及び23の温度が十分に上昇して結露が発生しなくなることが確認されると、中央制御装置71のCPUは電気分解セル8に停止信号を送出する（S7）。

【0110】ここで、各固体撮像素子21、22及び23は外部環境温度以下の所定温度で作動しているため、ステップS6の実行後には、各固体撮像素子21、22及び23の温度は外部環境温度と同じ値となるまで通常上昇する。そのため、結露の発生しにくい状態となるが、ステップS7において電気分解セルの停止のタイミングを遅らせることにより、確実に結露の発生を防止することができる。

【0111】なお、ステップS6の実行からステップ7の実行までの間の時間は、実験などにより予め決定した時間である。この時間のデータは中央制御装置71の記憶装置に格納されており、CPUはステップ6及びステップ7を実行するときに記憶装置にアクセスしてこれを

読み出して用いる。

【0112】また、各固体撮像素子21、22及び23の温度を各温度センサ91、92及び93によりモニタし、ステップS6の実行から各固体撮像素子21、22及び23の温度が所定の温度まで上昇したか否かを確認するステップを、ステップS6の実行からステップ7の実行までの間に更に設け、各固体撮像素子21、22及び23の温度が所定の温度まで上昇した場合にステップ7を実行する設定としてもよい。この場合、タイマーによる時間のカウントは行ってもよく、タイマーによる時間のカウントを行わず、温度の変化のみでCPUがステップ7を実行するか否かの判断を行うように設定してもよい。

【0113】更に、S6の実行後のケース内の水蒸気圧を湿度センサ9によりモニタし、ケース2内の水蒸気圧が外部環境温度の飽和蒸気圧以下（好ましくは外部環境温度の飽和蒸気圧未満）であるか否かを確認するステップをステップS6の実行からステップ7の実行までの間に更に設け、ケース2内の水蒸気圧が外部環境温度の飽和蒸気圧以下（好ましくは外部環境温度の飽和蒸気圧未満）となる場合にのみステップ7を実行する設定としてもよい。この場合にも、タイマーによる時間のカウントは行ってもよく、タイマーによる時間のカウントを行わず、温度の変化のみでCPUがステップ7を実行するか否かの判断を行うように設定してもよい。

【0114】以上、本発明の好適な実施形態について詳細を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。

【0115】例えば、上述の固体撮像装置1を起動させる場合に、ステップS1の実行後、ケース2内の水蒸気圧X1が上述の所定値X0以下となるまでの時間を予め把握しておき、ステップS1においてCPUにタイマーを起動させて、各固体撮像素子21、22及び23並びに電気分解セル8のいずれもが起動してからの時間をカウントさせ、所定の時間が経過した後にステップS4を実行させる設定としてもよい。

【0116】また、上記の実施形態においては、冷却素子としてペルチェ素子を使用する場合について説明したが、本発明の固体撮像装置及び固体撮像装置の運転方法に使用する冷却素子はこれに特に限定されるものではない。例えば、スターリング・サイクル・エンジンを使用してもよい。

【0117】また、冷却素子として、例えば、水や液体窒素などの冷却媒を入れた熱伝導性の容器と、容器内において温度の上昇した冷却媒を容器の外部に取り出すとともに温度の低い冷却媒を容器内に供給する冷却媒の循環手段とを備えて、この容器を固体撮像素子に直接に接触させるか或いは所定の熱伝導性の部材を介して間接に接触させるなどして冷却する方式を採用してもよい。

【0118】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の固体撮像装置及び固体撮像装置の運転方法によれば、固体撮像素子を室温よりも低い温度で作動させても結露の発生を確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の固体撮像装置の好適な一実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1に示した固体撮像装置の正面図である。

【図3】図1に示した固体撮像装置の背面図である。

【図4】図1のII-II線に沿って見た固体撮像装置の概略的な基本構成を示す断面図である。

【図5】図1に示した固体撮像装置に備えられる電気分解セルの基本構成の一例を概略的に示す断面図である。

【図6】図1に示したペルチェ素子の基本構成の一例を概略的に示す系統図である。

【図7】図1に示した冷却ブロック及びこれに接続された熱伝導部材（ヒートパイプ）の概略的な基本構成を示す斜視図である。

【図8】図1に示したヒートパイプの基本構成の一例を概略的に示す断面図である。

【図9】図1に示した固体撮像装置の制御ブロック図である。

【図10】図1に示した固体撮像装置の制御手順を説明するためのフローチャートである。

【図11】図1に示した固体撮像装置の制御手順を説明するための他のフローチャートである。

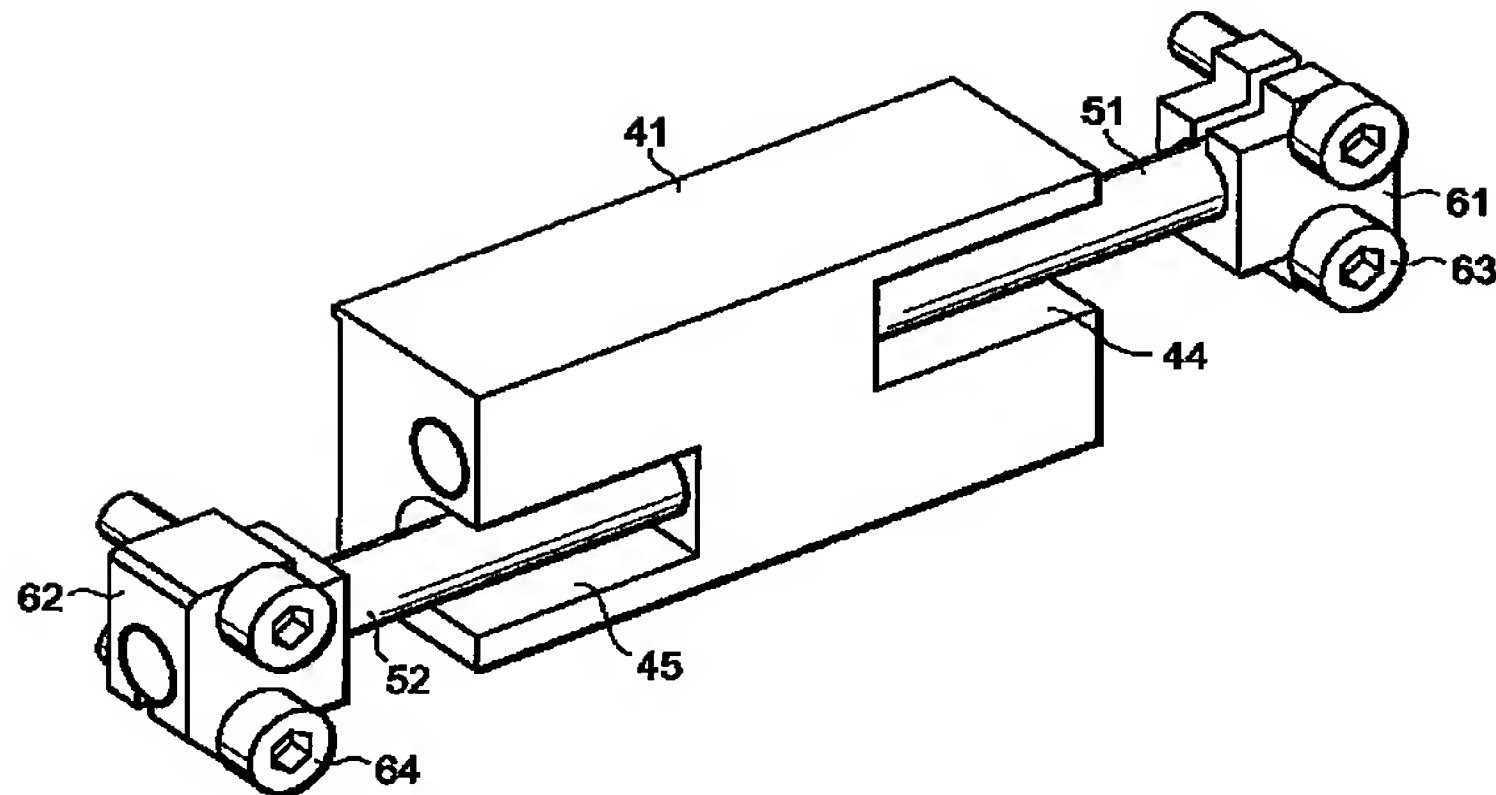
【符号の説明】

1…固体撮像装置、2…ケース、3…ケース本体、3a…前面パネル、3b…背面パネル、3c…底面パネル、4…ケースカバー、5…レンズアタッチメント部、6…カバーガラス、7…画像処理部、8…電気分解セル、10…色分解プリズム、11、12、13…色成分光路、21、22、23…固体撮像素子、31、32、33…ペルチェ素子、34…金属板、35…n型半導体、36…p型半導体、37a、37b…金属板、38…閉回路、39…定電流電源、41、42、43…冷却ブロック、44、45…挿入孔、51、52、53、54、55、56…ヒートパイプ、57…パイプ、58…蒸気、59…液体、61、62…固定部材、63、64…ねじ、71…中央制御装置、81…アノード、82…カソード、83…高分子電解質膜、84…電源部、85、86…外枠部材、87…ねじ、F10…色分解プリズムの受光面、F11、F12、F13…色分解プリズムの光出射面、F21、F22、F23…固体撮像素子の裏面、FL…液流、FV…蒸気流、L10…入射光、L1、L2、L3…色成分光路、H2…開口部、H3b…通気口、h3、h21、h41…熱、R1…蒸発部、R2…断熱部、R3…凝縮部。

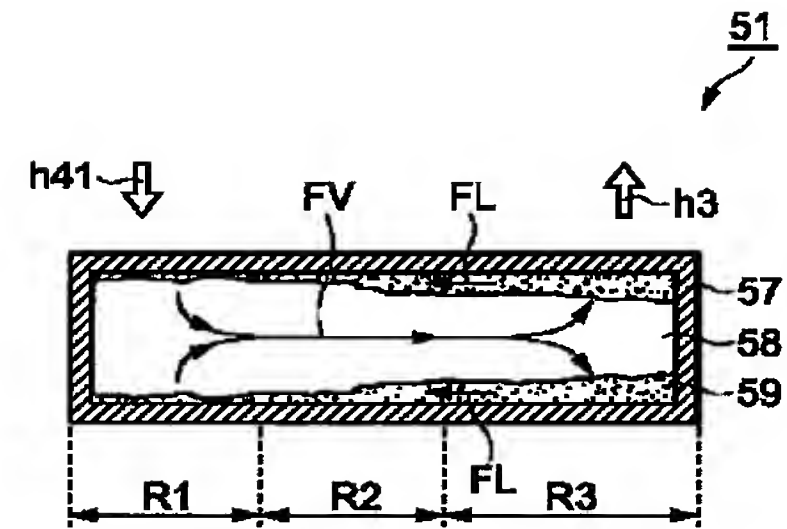




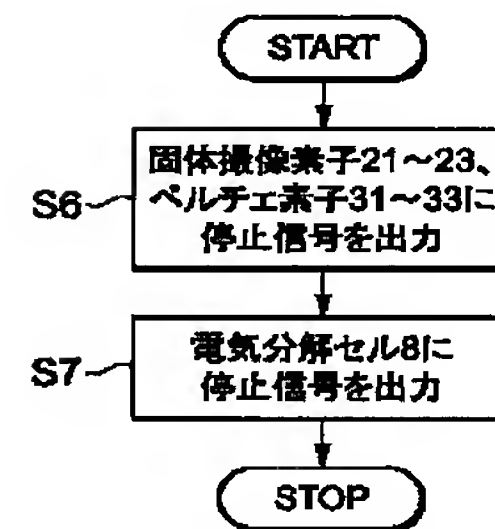
【図 7】



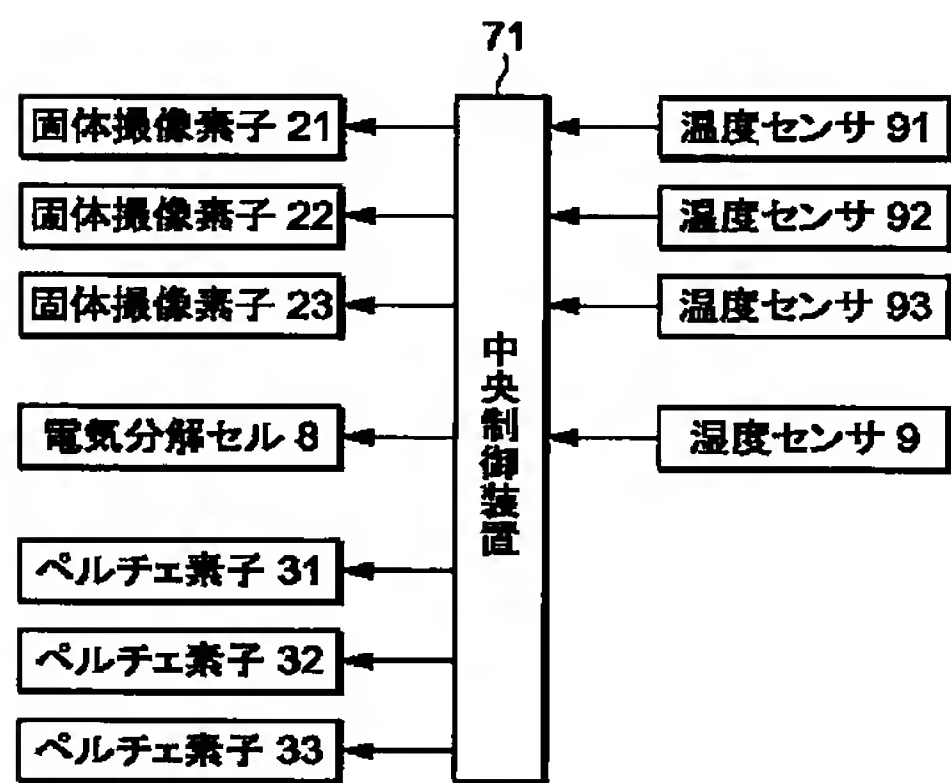
【図 8】



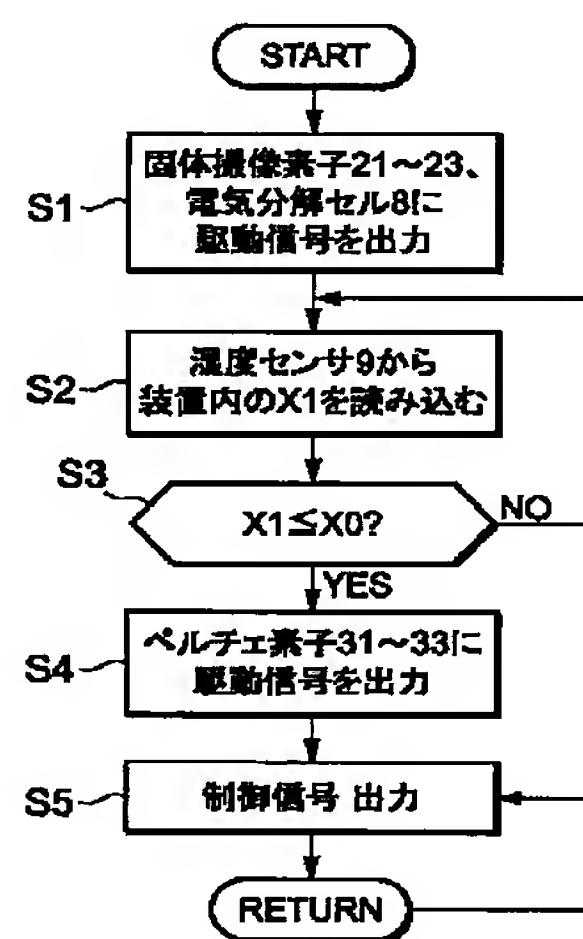
【図 11】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
// H 0 1 L 23/02

識別記号

F I  
H 0 1 L 27/14

テーマコード (参考)

D

F ターム (参考) 2H002 EB03 HA17 JA07  
2H104 CC00  
4M118 AA10 AB01 BA10 GC08 GD13  
HA20 HA24 HA36  
5C022 AB38 AB40 AC42 AC64 AC65